

**«ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ»:
КУРС ЛЕКЦИЙ И УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Учебно-методическое пособие
для студентов географического факультета СГУ

Саратов
2011

Авторский коллектив:

Молочко А.В., Хворостухин Д.П.

«Геоинформационное обеспечение экологических рисков»: курс лекций и указания к выполнению практических работ: Учебно-методическое пособие для студентов географического факультета СГУ. – Саратов. 2011.

Пособие содержит курс лекций по дисциплине «Геоинформационное обеспечение экологических рисков», задания для самоконтроля, указания к выполнению практических работ с примерами их выполнения, краткий словарь терминов и персоналии.

Пособие предназначено для студентов географического факультета.

Рекомендует к печати:

Кафедра геоморфологии и геоэкологии
Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского

© Молочко А.В., Хворостухин Д.П.

2011

Лекция 1. Понятие экологических и геоэкологических опасностей, рисков

Понятие «риск» давно и прочно укрепилось в сознании людей. Риск присутствует во всех сферах жизнедеятельности человека: инвестиции в проект в условиях неопределенности или кризиса – риск; увеличение уровня безработицы – риск; бурение на шельфе – риск; стихийные природные явления – риск. Перечень примеров бесконечен. К сожалению, во многих случаях процессы, связанные с риском, могут приводить и приводят как к материальным, техническим, так и человеческим потерям.

В современной науке существует большое количество толкований понятия риска и его производных. Коснемся основных и наиболее распространенных определений.

Своим происхождением термин «risk» обязан сразу нескольким древним словам из разных европейских языков:

- итальянское слово «risicare», означающее «посметь», «отважиться»;
- греческое слово «ridsikon», «ridsa» – «скала», «утес» (буквально – объезжать скалу, утес);
- французское слово «risque» – сомнительный;
- латинское слово «rescum», обозначающее непредсказуемость, опасность или то, что разрушает.

Токовый словарь С.И. Ожегова и Современный толковый словарь русского языка Т.В. Ефремовой характеризуют риск как возможность опасности, неудачи, а также действие наудачу в надежде на счастливый исход.

В Словаре русских синонимов и сходных по смыслу выражений понятие «риск» синонимично опасности, рискованности, возможности, вероятности, небезопасности, угрозе.

Из предложенных словарных определений риска, видно, что этимология этого понятия обширна и понимание риска, как действия

наудачу представляется мало научным.

Изучение риска и его последствий регламентировано большим количеством руководящих документов и ГОСТов. Среди основных стоит выделить РД 08-120-96 и ГОСТ Р 51901-2002. Первый документ определяет риск как сочетание частоты (или вероятности) и последствий определенного опасного события. Причем понятие риска включает в себя 2 взаимосвязанных элемента: частоту, с которой осуществляется опасное событие, и последствия этого события.

По ГОСТ Р 51901-2002, риск – сочетание вероятности события и его последствий.

Ученые дают свои определения понятию «риск». Так А.Л. Ревзон и А.П. Камышев определяют риск как произведение вероятности появления или проявления неблагоприятного события и стоимостного выражения его последствий (ущерба).

Б.И. Кочуров трактует риск как произведение вероятности опасного события и размеров ожидаемого социально-экономического ущерба.

В иностранной литературе под «риском» понимается, во-первых, вероятность возникновения какого-либо несчастья, опасности; во-вторых, вероятность негативного последствия (ущерба) от него и, в-третьих, произведение вероятности опасного события и размеров ожидаемого ущерба.

Лекция 2. Классификации рисков и опасностей

Анализ многообразия трактовок «риска», позволил нам определиться с тем, что под *риском* будем пониматься *сочетание вероятности и последствий возможной опасности (опасного события)*.

Классификаций рисков, как и толкований его понятия, большое количество. Различные авторы предлагают свои подходы и свои классификационные признаки.

По мнению И.И. Мазура и О.П. Иванова возможные источники рисков можно классифицировать по следующим признакам:

I. Генезису (происхождение):

1. Космогенные:

- гелиомагнитные;
- вещественные и импактные;
- гравитационные.

2. Космогенно-климатические:

- климатические циклы;
- длительные колебания уровня Мирового океана;
- кратковременные колебания уровня Мирового океана;
- современное потепление климата;
- проблема озоновых дыр.

3. Атмосферные:

а) метеогенные воздействия:

- атмосферные фронты. Циклоны, антициклоны, западные ветры и вихри, порождающие такие опасные процессы как бури, штормы, ураганы, торнадо, смерчи, шквалы, местные ветры, затяжные и интенсивные ливни, грозы, град, туманы;

б) опасные природные явления в атмосфере зимнего времени:

- сильный снегопад, метель;
- ледовые явления: гололед, гололедица, мороз, обледенение;

в) опасные природные явления летнего времени:

- жара, засухи, суховеи.

4. Метеогенно-биогенные:

- природные пожары (степные, лесные, подземные).

5. Гидрологические и гидрогеологические:

а) гидрологические опасности во внутренних водоемах:

- наводнения (половодья и паводки);

б) ледовые опасные явления:

- зажоры, заторы, наледи, подземные льды, термокарст, ранние

прибрежные льды, сплошной ледяной покров в портах, оледенение судов и портовых сооружений, морские и горные льды;

в) ветровые гидрологические воздействия:

– тайфуны, сильные волнения на море, ветровой нагон, волновая абразия берегов водохранилищ, морей и океанов;

г) цунами и опасные явления у побережий:

– цунами, сильный тягун в портах;

д) подземные воды и их воздействие:

– колебания уровня грунтовых вод, уровня вод закрытых водоемов, карст, суффозия.

6. Геологические:

а) эндогенные опасные процессы:

– тектонические (длительные колебания уровня Мирового океана, извержения вулканов, землетрясения, горные удары, разжижение грунта);

– геофизические (геопатогенные, радиогенные) и геохимические (ореолы месторождений);

б) экзогенные опасные процессы:

– выветривание;

– склоновые процессы (обвалы, камнепады, осыпи, курумы, оползни, сели, лавины, пульсирующие ледники, плоскостной склоновый смыл, крип, солифлюкция, дефлюкция, просадка лессовых пород, эрозия склонов, эрозия речных берегов);

– ветровая эрозия почв (пыльные бури).

II. Площади проявления (контур влияния):

1. Точечные (импактные).

2. Линейные (овраги, оползни, сели, лавины).

3. Площадные (землетрясения, наводнения).

4. Объемные (магнитные бури, атмосферные явления).

III. Продолжительности:

1. Мгновенные (секунды) – импактные землетрясения.

2. Кратковременные (часы, дни) – шквалы, паводки, атмосферные явления.

3. Долговременные (месяцы, годы) – космогенные, климатические.

4. Вековые (десятки, сотни лет) – климатические, космогенные.

Р.В. Коллуру, говоря о «страдательной» стороне проявления рисков, выделяет следующие виды риска:

- угрожающие безопасности;
- угрожающие здоровью;
- угрожающие состоянию среды обитания;
- угрожающие общественному благосостоянию;
- финансовые.

С.М. Мягков и А.Л. Шныпарков придерживаются такой классификации рисков:

1. По масштабу действия:

- локальный;
- региональный;
- национальный;
- глобальный.

2. По характеру воздействия:

- одномоментный (разовый, многоразовый);
- перманентный;
- кумулятивный (увеличивающийся);
- экстенсивный (уменьшающийся).

3. По полноте учета:

- частный (от одного вида опасности);
- суммарный (несколько видов опасности).

4. По форме проявления:

- прямой;
- косвенный;

- полный.
5. По сфере воздействия:

- социальный;
- экономический;
- экологический.

Другим возможным делением рисков может служить классификация по возможности их предотвращения:

- устранимый;
- частично устранимый;
- неустранимый.

Риски по принадлежности к компонентам хозяйственной деятельности и по направлениям воздействия последствий разделяются:

- на экономические и хозяйственные;
- индивидуальные и медицинские;
- технические и инженерные;
- экологические и природные.

Следует различать также риск актуальный (реальный), возникший в результате нарушений и загрязнений природной среды, и потенциальный (ожидаемый), возможный с той или иной степенью вероятности в прогнозный период. Потенциальный риск переходит в актуальный при увеличении его вероятности за счет отказа системы защиты и (или) оповещения, потери устойчивости геосистемы и т.д.

Исходя из опасности для человека как индивидуума техногенных воздействий выделяют индивидуальные, групповые и медицинские риски.

Лекция 3. История развития изучения природных рисков. Экологический и геоэкологический риски

Для природы состояние риска – естественное явление, относительно кратковременное и быстро проходящее в общем функционировании конкретных природных процессов.

В истории развития изучения природных рисков в России можно выделить определенную этапность и периодичность, связанную с актуальностью изучения той или иной группы рисков.

Первый период, начиная с 70-х гг. XX в., можно охарактеризовать как этап «Сейсмических эпизодических исследований». Он характерен изучением узкосейсмических рисков.

Следующий период с подразделением на этапы носит название «Период систематических исследований». Начался он в начале 90-х гг. XX в. и продолжается до настоящего времени. Первый этап данного периода – «Этап осознания проблемы» (1990–1995 гг.). Тематика исследований здесь уже касалась не только сейсмических рисков, но и природных, частных рисков (сейсмических, геологических, экзогенных, гидрологического, почвогрунтовых). Второй этап периода – «Этап совершенствования теории анализа природных рисков и перехода к практической деятельности» (с 1996 г. по настоящее время). Он характеризуется принятием федеральных законов, нормативных документов и правил, регламентирующих требования в области риск-анализа и рискосведения.

За последние годы в печати были опубликованы результаты исследований, отражающие в основном узкоспециализированные аспекты проблемы исследований в области рисков. Непосредственно оценке риска и управлению им посвящены 6-й том монографического издания «Природные риски России» и монография «Стратегические риски России: оценка и прогноз».

В Федеральном законе РФ от 10 января 2002 года «Об охране окружающей среды» дается следующее определение: экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера.

В экологическом словаре под экологическим риском понимается вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для жизнедеятельности человека, животных, растений и других живых организмов, вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду.

В «Энциклопедии окружающей среды» риск определяется как шанс нежелательного происшествия.

В «Толковом словаре по охране природы» под экологическим риском понимается вероятность появления отрицательных изменений окружающей среды или их последствий, возникающих из-за отрицательного антропогенного воздействия на среду.

Многие специалисты предлагают свое определение экологического риска. По Е.В. Малашевичу, экологический риск – это заблаговременно оцениваемые вероятность и степень опасности возникновения при том или ином вмешательстве в природную среду таких нарушений, которые могут быть неблагоприятными для дальнейшего функционирования и существования экосистем как непосредственно в зоне антропогенного воздействия, так и за ее пределами.

Н.Ф. Реймерс определяет экологический риск как вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий любых (преднамеренных или случайных, постепенных и катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов.

В работах Ананьев Г.С. и Бахиревой Л.В. (1990–1992 гг.) рассмотрены понятия геологического, геохимического и эколого-геоморфологического рисков. Так, геологический и геохимический риски они определяют как вероятности активизации и проявления природных или техногенных геологических процессов на определенной территории, а эколого-геоморфологический риск, как степень вероятности совокупного проявления опасных и катастрофических процессов рельефообразования за определенный интервал времени, влекущих за собой экологические

последствия. Е.С. Дзекцер определяет геологический риск в терминах вероятности и предлагает использовать в качестве общего выражения оценки риска формулу полной вероятности. Все выше предложенные определения отражают многообразие рисков, отражающих разнообразные геологические, геохимические и др. составляющие природной среды, однако до настоящего времени четкое определение риска геоэкологических процессов – геоэкологического риска – отсутствует.

Геологи под геоэкологическими рисками понимают все возможные негативные проявления опасности и ущерба на окружающую среду, население, биоту, хозяйство, вытекающие из геологической составляющей окружающей природной среды. С географической точки зрения геоэкологические риски можно трактовать как эколого-географические опасности или проявления вероятностей наступления негативных откликов на воздействие среды, поскольку реципиентом воздействия в любом из исходов является человек.

Мы под геоэкологическим риском будем понимать риск нарушения среды обитания человека, то, что влияет на структуру, сохранность, изменчивость и восприимчивость среды. Поэтому, оговорившись, что реципиентом воздействия геоэкологических рисков является человек, геоэкологические риски нужно рассматривать как *сочетание вероятности и последствий проявления опасности, вытекающее из комплексного негативного воздействия всех компонентов среды.*

Геоэкологический риск целесообразно систематизировать, опираясь на базовую классификацию рисков, по источнику возникновения, масштабу проявления, степени допустимости, прогнозированию, возможности предотвращения и т.д. В частности, в качестве примера можно привести классификацию экологических рисков, предложенную Е.Н. Павловой и переработанную для рисков геоэкологических:

1. Природно-геоэкологические риски, обусловленные изменениями в природной среде.

2. Техногенно-геоэкологические риски, обусловленные появлением и развитием техносферы:

– риск устойчивых техногенных воздействий, связанный с изменениями окружающей среды в результате обычной хозяйственной деятельности;

– риск катастрофических воздействий, связанный с изменениями окружающей среды в результате техногенных катастроф, аварий, инцидентов.

3. Социально-геоэкологические риски, обусловленные защитной реакцией государства и общества на обострение экологической обстановки, а также связанные с «человеческим фактором».

Отдельно, вне данной классификации, стоят экономико-геоэкологические риски, как часть разнообразных экономических рисков. Важность их отдельного рассмотрения – вне всякого сомнения.

Очевидно, что для целей рационального природопользования важно не только правильно определить и классифицировать риск, но и уметь управлять им. Для решения вопросов, связанных с управлением геоэкологическими рисками, необходимо использование методов риск-анализа.

Лекция 4. Экологическое картографирование. Типы карт экологических рисков

Одним из практически важных информационных методов оценки и управления рисками является *экологическое картографирование*, основанное на использовании в этих целях топографической информации общего и тематического характера, а также составлении специальных геоэкологических карт.

Пересадько В.А. по содержанию делит карты на частные и комплексные, а также на группы по благоприятности природных условий для жизни населения, производственной деятельности и влияния антропогенных факторов на жизнедеятельность; по практической специализации она выделяет инвентаризационные, оценочные и прогнозные карты.

Верещака Т.В. классифицирует карты на частные и комплексные, выделяет особый класс природоохранных, отделяет собственно экологические от карт экологических факторов; масштабы рекомендует в зависимости от уровней картографирования.

Исаченко Г.А предлагает следующие принципы типизации карт: по характеру представления информации и уровню ее анализа (инвентаризационные, оценочные, прогнозные, прогнозно-рекомендательные, сценарные); по назначению и временной частоте (базовые, оперативные, экспресс-карты); по категориям пользования (научно-поисковые и производственные); по полноте охвата связей и отношений (отраслевые и комплексные).

При создании каталога картографических произведений в Институте географии РАН к экологическим отнесены карты семи тематических групп: оценки природных условий и ресурсов для жизни и деятельности человека; неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений; антропогенных воздействий на природную среду и изменений среды; устойчивости природной среды к антропогенным воздействиям; охраны природы и природоохранных мероприятий; медико-географические и рекреационные; комплексные экологические.

Приведенные карты охватывают широкий диапазон экологических ситуаций, рассматривая различные экологические аспекты взаимодействия природы, населения и хозяйства на различных территориях, поэтому в целом их можно отнести к категории геоэкологических карт.

В настоящее время не существует единых принципов составления экологических карт. На экологических картах должна отражаться степень отклонения состояния природных и природно-техногенных систем от естественного или нормативного состояния, иными словами, это устойчивость геологической среды или стабильность геосистем. В таком случае картографированию должно предшествовать инженерно-геологическое или физико-географическое районирование с характеристикой

каждого выдела, ранг которого определяется масштабом карты.

Можно выделить два типа карт геоэкологических оценок:

1. Карты оценки геоэкологической опасности функционирования природно-техногенных систем

2. Карты геоэкологической стабильности геосистем.

Основным содержанием экологических карт должна быть острота и сущность экологических проблем в пределах конкретных территориальных единиц.

Задача экологических карт – содействие решению этих проблем путем отражения на них оценки состояния природных и природно-техногенных систем в условиях различных техногенных нагрузок. По своей совокупности нескольких частных оценок состояния геосистем экологические карты относятся к категории интегральных карт. Экологические карты помимо оценочных характеристик отражают взаимодействие человека с окружающей природной средой. Поэтому данный класс картографических материалов так же может быть и оценочным.

Экологические карты – карты постоянно изменяемых во времени и пространстве характеристик. Данный класс карт должен постоянно актуализироваться и подкрепляться новой информацией об изменениях экологических условий.

Многоаспектность экологического картографирования требует подразделения карт по нескольким признакам. Одним из основных признаков является пространственно-территориальная единица районирования. На сегодня известны несколько подходов к вычленению территориальных систем: административный, экономико-региональный, бассейновый, геоморфологический, ландшафтный, физико-географический, типизации геологической среды, выявления геохимических и геофизических полей, районирования по интенсивности проявления экзогенных геологических процессов и др. Применительно к экологическому районированию можно назвать три принципа: структурно-морфогенетический, бассейновый,

ландшафтный.

Пространственно определенные факты на экологической карте включают как естественную, так и антропогенную (техногенную) составляющую, т. е. информацию об измененных компонентах природных и природно-техногенных систем. При этом используемые показатели могут иметь площадную, линейную или точечную локализацию, а также быть непрерывными.

Такое деление обусловлено характером и полнотой информации об объектах. Можно выделить следующие этапы создания экологической карты.

1. Полевые изыскания или обследование территории, изучение картографических, фондовых и литературных материалов для целей природного районирования территории.

2. Физико-географическое или инженерно-геологическое районирование территории. Выделенные таксоны (геосистемы, природно-техногенные системы) являются объектом картографирования.

3. Сбор и обработка исходных данных для последующих оценок природно-ресурсного потенциала геосистем.

4. Установление природного и хозяйственного негативного воздействия на компоненты и объекты природных и природно-техногенных систем на основании анализа геодинамической обстановки (площадь распространения, мощность, тип режимов геологических процессов), а также выявления источников, видов и параметров техногенных нагрузок, структуры землепользования и функционального зонирования территории.

5. Оценка современного природно-ресурсного потенциала геосистем на основании природной дифференциации территории и изучения состояния отдельных природных компонентов или оценка состояния ГС, геофизического состояния территории, геохимического состояния депонирующих сред.

6. Оценка ущерба, причиняемого негативным воздействием на природные компоненты и инженерно-технические объекты.

7. Оценка современной геоэкологической стабильности геосистем или геоэкологической опасности функционирования природно-техногенных систем.

8. Прогноз геоэкологической стабильности геосистем или геоэкологической опасности функционирования природно-техногенных систем на основе данных о динамике изменения природных компонентов систем, перспективах развития хозяйственной деятельности, планируемой техногенной нагрузки территорию и прогнозе появления и активизации негативных геологических процессов.

Таким образом, оценочные экологические карты отражают результат взаимодействия природы и общества, потенциальную адаптационную способность геосистем к антропогенному воздействию, современное состояние систем, степень опасности для функционирования природно-техногенных систем и человека в них, стабильность геосистем.

Рассмотрев принципы и типологизацию работ по созданию экологических карт, важно отметить сущность процесса создания карт, отражающих экологические риски.

Лекция 5. Классификация карт природных опасностей и рисков. Приемы работы с картами рисков

Процесс картографического обеспечения природных и техногенных факторов риска нашел активное отражения в работах ученых из США, Германии, Франции, Испании, Италии, Норвегии, Голландии, Японии, Китае, России и стран СНГ.

Общие принципы типизации природных и природоохранных карт, предложенные Т.В. Верещака, Г.А. Исаченко, Н.Н. Комедчиковым могут быть использованы так же для карт природного, в частности геоэкологического риска.

Существенные генетические и параметрические различия источников природных рисков, а также специфические особенности реципиентов риска

обуславливают необходимость составления нескольких типов карт природных рисков. По степени охвата источников риска карты бывают:

- *дифференцированными*, характеризующими условия и возможный ущерб от одного источника природного риска;
- *интегральными (комплексными)*, отражающими суммарный эффект от нескольких (в некоторых случаях всех возможных) источников природного риска на заданной территории за единицу времени.

По отношению к реципиенту карты могут быть:

- *индивидуального риска*, характеризующие вероятность гибели, ранения отдельного человека, находящегося в зоне возможного поражения в течение определенного времени (чаще всего данный период равен одному году);
- *социального риска*, показывающего вероятность гибели, ранения групп населения, находящегося в зоне возможного поражения в течение определенного времени (чаще всего данный период равен одному году);
- *экономического риска*, позволяющего установить возможные потери в стоимостном выражении для объектов инфраструктуры;
- *экологического риска*, применяемого для оценки возможных потерь в природных компонентах окружающей среды (биологических видов, популяций, сообществ живых организмов) при проявлении опасностей за заданный период времени.

Возможно так же следующая классификация карт природного риска:

- карты с общей характеристикой природного риска, входящей в оценку условий производства, жизни населения и т.п., для решения задач социально-экологической безопасности и устойчивого развития общества;
- карты со специальной характеристикой вероятных ЧС, адресуемые МЧС и местным органам власти для обеспечения готовности к аварийно-спасательным и ремонтно-восстановительным работам, а также страховым компаниям для определения стратегии страхования от стихийных бедствий;

– карты со специальной характеристикой опасных зон, адресуемые планировщикам, проектировщикам и эксплуатационникам для выбора размещения объектов и сооружений, а также применения конкретных мер их защиты и страховщикам для целей страхования объектов и сооружений.

Исходя из методических подходов, предложенных В.Б. Сочавой и разрабатываемых В.З. Макаровым, А. Д. Абалаковым, основанных на геосистемном принципе, объектом картографирования геоэкологических рисков являются геосистемы – природный комплекс, состоящий из литогенной основы, гидросферы, атмосферы, растительного и животного мира, а также природно-техногенные системы, в которых природные компоненты претерпели коренное изменение под влиянием хозяйственной деятельности.

Анализ картографических и литературных источников, отражающих картографирование разного рода риска, позволяет выделить следующие примеры карт геоэкологического риска:

1. Большинство карт риска (природного, техногенного или комплексного) отображают показатель «уровня риска», рассчитываемый количественными способами риск-анализа и зачастую представляющий собой повторяемость рисков или чрезвычайных ситуаций за конкретный временной промежуток. В основном это аналитические карты, реже синтетические. Уровень риска представлен на подобного рода картах либо качественным фоном (потенциальный, низкий, средний и т.п.), либо количественным (менее, более и т.п.).

2. Комплексные карты риска совмещают изображение нескольких элементов близкой тематики. Причем зачастую при создании подобного рода карт комбинируют разнообразные картографические способы отображения: активно используются значки, качественный или количественный фоны, разнообразные картодиаграммы, локализованные диаграммы. Нередко на подобных картах для наглядности используют графики и диаграммы. Примером может служить карта «Риск чрезвычайных ситуаций на объектах

нефтяной промышленности», составленная В.В. Перекрестом в рамках комплексного Атласа природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций.

3. Карты риска, отражающие либо единичные факторы возможного риска, либо комплекс факторов. Подобная группа карт позволяет оценивать пространственное распространение тех процессов или явлений, которые в результате активизации способны выступить источниками или факторами риска

При изучении риска и принятии управленческих решений на разных уровнях законодательной и исполнительной власти путем создания и анализа карт риска существует необходимость руководствоваться картами и документами различной степени детальности и информативности.

Природные факторы (ландшафтные, геологические, гидрологические, климатические и др.), определяющие условия развития опасных процессов, детализируются по мере увеличения масштаба карт, в то время как имеющаяся база данных по природным угрозам остается, как правило, неизменной. Поэтому с увеличением масштаба карт возрастает роль моделирования и вероятностного прогнозирования. Это обуславливает определенную методическую специфику всей процедуры анализа рисков на разных масштабных уровнях.

Таким образом, необходима масштабная иерархия карт природных опасностей и рисков, которая должна строиться с учетом практических и методических требований к содержанию самих карт.

Обычно при картографическом анализе рисков применяются карты нескольких масштабных уровней: глобального, федерального, регионального и территориального. Каждому уровню соответствуют определенные масштабы карт.

Иерархия карт природных опасностей и риска по их масштабам

Классификация карт по В.И. Осипову			Классификация карт по С.М. Малхазовой	
Масштабный уровень	Масштаб	Объекты картографирования	Масштаб	Назначение
Глобальный	1:10000000 и мельче	Земля в целом	1:1000000 и крупнее (обзорные)	Генеральное планирование
Федеральный	1:1000000–1:250000	Территория всей России		
Территориальный	региональный	1:1000000 – 1:500000	1:500000 – 1:100000 (мелкомасштабные)	Природные риски территорий субъектов Федерации
	субрегиональный	1:500000 – 1:50000		
	муниципальный	1:50000 – 1:5000	1:1000–1:2000 и крупнее (крупномасштабные)	Проектирование и эксплуатационные нужды
	местный	1:2000 – 1:500		
	объектовый	1:500–1:50	Отдельные объекты	

По масштабу карты природного риска подразделяются на крупномасштабные (1:10000-1:2000, реже крупнее), среднемасштабные (1:25000— 1:50000), мелкомасштабные (1:100000-1:500000) и обзорные (мельче 1:1000000).

Карты природного риска в крупном масштабе предназначены главным образом для проектировщиков и эксплуатационников. На таких картах обычно выделены конкретные зоны разной степени природного риска, характеризующиеся в некоторых случаях качественными, а в других - количественными показателями.

Методы картографического анализа геоэкологических рисков во многом схожи с приемами работы с картографическими материалами:

1. Описание.

В-первую очередь это визуальный анализ, заключающийся в чтении информации с карты. Качественный анализ местоположения источников риска относительно населенных пунктов, элементов промышленности, природных объектов позволяет исследователю составить картину возможных последствий рискованной ситуации. Недостатком данного метода является тот

факт, что субъективный характер подобного приема работы может оказывать влияние на конечную цель работы с картами рисков – их анализ и выработку рекомендаций по предотвращению или снижению последствий.

2. Графические приемы.

Это обширная группа приемов, позволяющая путем построения по картам разнообразных профилей, графиков, блок-диаграмм и других моделей проводить анализ отображенных на картах явлений, процессов и объектов. Графические приемы работы с картами рисков могут быть использованы для анализа, к примеру, соотношения площади территории, подвергающейся активным экзогенным процессам, к километражу трубопроводов, пересекающих данную местность, или к количеству скважин. Подобные приемы позволяют не только наглядно проанализировать процессы, но и так используя программно-технический комплекс, перевести визуальный анализ на математическую основу.

3. Приемы математико-картографического моделирования.

Подобная группа приемов работы с картами риска, вероятно, наиболее точно позволит проводить корреляционные связи, например, между факторами риска и природной или техногенной составляющими, выявляя при этом взаимосвязь между процессами или явлениями и т.п. Современные аппаратно-программные комплексы позволяют на основе методов математико-картографического моделирования проводить анализ серии карт проявления рисков или факторов их обуславливающих для создания карт районирования по степени риска или уровню суммарного риска и т.п.

Карты геоэкологического риска и факторов его обуславливающих являются информационным документом, позволяющим на основе ситуационного анализа не только проводить различного рода исследования, но и давать рекомендации по дальнейшему использованию изучаемой территории, прогнозировать возможное изменение состояния природных и природно-техногенных систем. Они предназначены для рационального в геоэкологическом плане использования территории, необходимы для

управления территорией с помощью ограничительных или защитных мероприятий, регламентирования хозяйственной деятельности, а также для реализации природоохранной деятельности, проектирования строительства и размещения конкретных объектов, инвестирования различных проектов, научно-прикладных целей.

Лекция 6. Региональные особенности геоэкологических рисков

К региональным факторам, определяющим развитие и существование геоэкологических рисков, относятся все действующие и возможные природные процессы.

Помимо отдельного анализа региональных особенностей природных факторов важно учитывать также взаимное воздействие природных и техногенных процессов на локальном, региональном, трансрегиональном и трансграничном уровнях, поскольку характер экспозиции может быть многослойным, вследствие перемещения, с одной стороны, поллютантов с воздушными, водными и терригенными потоками, а с другой – самих природных факторов (перемещение масс воздуха, воды, терригенной массы).

Кроме того, взаимообусловленность геоэкологических рисков определяется и техногенными процессами.

На региональном уровне совмещенное рассмотрение всех этих факторов геоэкологического риска представляет собой синтез.

Региональные факторы, определяющие развитие и существование геоэкологических рисков для Саратовской области, формируются по ряду особенностей:

- существенные размеры территории – площадь области составляет примерно 100,2 тыс. км². По размерам территория Саратовской области занимает 11-е место в Европейской России, уступая в Нижнем Поволжье только Волгоградской области;

- большая протяженность как с запада на восток (500 км), так и с севера на юг (150–330 км);

– приграничное положение между лесостепной и степной зонами Центральной России и полупустынями и пустынями Казахстана и Средней Азии обуславливает разнообразие и специфику ландшафтов;

– расположение в пяти геоморфологических провинциях, различающихся историей геологического развития, рельефом, характером горных пород.

Общие особенности формирования региональных факторов развития геоэкологических рисков дополняются также локальными особенностями месторасположения. В целом для Саратовской области на основе накопленного нами опыта, а также исходя из данных Саратовского ЦГМС, Центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС Саратовской области среди основных факторов, обуславливающих возникновение природно обусловленных рисков ситуаций, можно выделить следующие:

1. Гидрологические и гидрогеологические особенности:

– показатель густоты речной сети и ее неравномерное распространение по территории области (высокий показатель для правобережья и низкий – для левобережья) оказывает свое влияние на возможные проявления подтопления, а так же активизацию экзогенных процессов;

– сезонный подъем уровня поверхностных и грунтовых вод малых и средних рек приводит к подтоплению территории, вызывая аварийные и чрезвычайные ситуации, поражающие многие элементы инфраструктуры. Наиболее подвержены воздействию данного фактора риска поймы рр. Аткара, Медведица, Хопёр, Большой и Малый Узень, Большой и Малый Иргиз, Карай, Терса. Многоводные паводки способны привести к подтоплению либо в редких случаях к затоплению значительных территорий, что может привести к нарушению коммуникаций, усложнению работ по обслуживанию нефтепроводов, линий электропередач (ЛЭП) и подстанций. В зависимости от складывающихся погодных условий паводок на малых реках Саратовской

области можно ожидать от начала марта до конца первой декады апреля. Масштаб и сложность паводка 2010 г. в основном определяют несколько природных факторов – запас воды в снеге, глубина промерзания почвы, интенсивность повышения среднесуточной температуры воздуха и количество осадков в данный период паводка. Чрезвычайные ситуации, обусловленные паводком (20-30 %), прогнозируются в Аткарском, Лысогорском муниципальных районах;

- экстремальный подъем уровня крупных и средних рек в период половодья, а также резкое увеличение уровня Волгоградского и Саратовского водохранилищ, возможное как результат нарушения целостности гидротехнических сооружений плотин ГЭС и вследствие ошибок, нарушений технического и технологического регламента их работы может привести к затоплению территории;

- колебания уровня грунтовых вод, которые могут привести к подтоплению территории, а также степень их минерализации как фактор, способствующий усилению коррозии металлических элементов;

- абразионная деятельность Волгоградского и Саратовского водохранилищ, приводящая к активизации оползневых и осыпных процессов, – серьезный фактор геозкологического риска, поскольку может привести к аварийным ситуациям, угрожающим линейным сооружениям (дороги, трубопроводы) и площадным элементам.

2. Геологические и почвенные особенности территории:

- один из наиболее высоких уровней вертикального расчленения рельефа, характерный для отрогов Приволжской возвышенности, проявляющийся в высокой густоте овражной сети;

- плоскостной смыв со склонов преимущественно Приволжской возвышенности;

- оползневые процессы, приуроченные к правобережью области, долинам крупных и средних рек, отличающихся глубоким положением долин и русел, так же как и другие экзогенные динамические процессы;

– наличие линияментов разного порядка в пределах территории и как следствие развитие вдоль данных разломов геопатогенных зон приводят к активизации экзодинамических процессов;

– повсеместное распространение осадочных пород легкого гранулометрического состава как результат трансгрессий Каспийского моря, и оледенений способно привести к существенному увеличению площади распространения загрязнения при аварийных ситуациях, а также усилению воздействия грунтовых вод на поверхностные воды при кратковременном или постоянных подъемах их уровня;

– особенности распространения засоленных почв, а также линз солонцов и солончаков, которые способствуют усилению коррозионной агрессивности почвенной среды на металлические элементы.

3. Атмосферные особенности территории:

– практически полное отсутствие безветрия на территории области также может затруднить нормальный режим работы. С вероятностью 20–30 % на территории Саратовской области в 2010 г. прогнозируются ЧС, обусловленные сильными ветрами. Районы возникновения – Аткарский, Аркадакский, Балашовский, Балаковский, Балтайский, Красноармейский, Лысогорский, Пугачевский, Самойловский. Сильные и частые ветры производят большую разрушительную работу на откосах дорог, обваловании кустов скважин, амбаров и др. Кроме того, они могут повредить наружные технологические установки, линии и опоры электропередач и т.д. Обрыв линий электропередач и прекращение подачи электроэнергии на объекты может вызвать временную приостановку всего производственного, привести к технологическим поломкам и как следствие к аварийным ситуациям;

– сильные метелевые и ливневые явления, связанные с преобладанием западного переноса воздушных масс, а также сильной циклонической активностью прилегающих территорий могут привести к затрудненному проезду к местам возможным аварий и к разрушению

конструкций под действием тяжести снега или затоплению вследствие ильных ливней;

– явления, связанные с обледенением и гололедом, способствующие аварийным ситуациям, связанным с нарушением электроснабжения объектов, а также увеличению времени реагирования аварийных групп при критических ситуациях за счет затрудненного доступа к объекту аварии. Возникновение чрезвычайных ситуаций не выше межмуниципального уровня в связи с сильными гололедно-изморозевыми отложениями на проводах в 2010 г. прогнозируется с вероятностью 20–30 % в Базарно-Карабулакском, Вольском, Краснопартизанском, Пугачевском, Перелюбском районах;

– засухи и как следствие степные и лесные пожары, способные вызвать воспламенения на производственных объектах. Наибольшее их количество происходит в Саратовском, Вольском, Балтайском, Аткарском, Калининском, Лысогорском, Воскресенском, Базарно-Карабулакском, районах, так как они, наиболее подвержены рекреационной нагрузке и имеют разновозрастные хвойные насаждения наиболее опасные в пожарном отношении. Возникновение ЧС с вероятностью 20 %, обусловленных крупными природными пожарами, прогнозируется в Калининском, Краснокутском, Новобурасском, Базарно-Карабулакском районах.

Лекция 7. Применение ГИС в работе с рисками

Для создания векторных версий карт, полнофункциональных специализированных геоинформационных систем, необходимой базы данных, их актуализации, интеграции аэрокосмической информации, использования данных Глобального позиционирования используются возможности современного аппаратно-программного функционария ГИС.

Накопление тематической информации в векторном (электронном) виде делает возможным создание прогнозных карт, разработку методик прогнозов

и мониторинга геоэкологических рисков, моделирование опасных процессов, принятие управленческих решений и проч.

Как известно в процессе своего функционирования геоинформационные системы используют целый комплекс источников информации, обеспечивающих полноту разрабатываемого картографического обеспечения принятых решений. В основные блоки информации ГИС входят: картографические источники, статистические, данные дистанционного зондирования Земли (любого базирования), данные специальных полевых съемок и исследований, ресурсы Интернет, текстовые (литературные) источники информации. Исходя из этого, информационное обеспечение ГИС нефтяных месторождений подразумевает комплексное использование различных массивов информации (информационных ресурсов) о состоянии природных и природно-техногенных территориальных систем на единой топографо-геодезической основе и интеграцию аэрокосмической и других видов информации в едином банке данных для подготовки вариантов решений управленческих задач.

Информационное обеспечение геоинформационного подхода к реализации геоэкологического картографирования составляют следующие блоки баз данных:

- атрибутивные информационные базы данных: отраслевые, тематические базы данных, топографические и тематические карты на бумажных носителях, аэро- и космические фотоснимки, результаты наземных исследований в системе мониторинга, фондовые материалы, результаты обработки полевых данных, атрибутивная семантическая информация (материалы фото-видео фиксационных работ) и т.д.;
- цифровые информационные базы данных: векторизованные карты, нормализованные и привязанные аэро- и космические снимки, цифровые модели рельефа, модели развития процессов.

При разработке и формировании пространственной информации о базах данных необходимо учитывать следующие обстоятельства:

- системный подход при создании картографических моделей;
- принцип математико-картографического моделирования как способа отображения объектов территории;
- принцип растрового ввода – вывода графической, табличной, картографической и аэрокосмической информации, ее обработки и хранения в векторной форме;
- необходимость обеспечения многократного и многоцелевого доступа к цифровой графической, табличной, картографической и аэрокосмической информации.

В ГИС должна быть обеспечена возможность чтения содержательной информации, подготовленной в соответствии с международными стандартами на обмен информацией, а также возможность взаимодействия с другими информационными системами. Геоинформационное картографирование лежит в основе поддержки производственного экологического мониторинга. В его основе лежит наложение слоев пространственно ориентированной информации о производственных объектах, окружающей природной среде, оценке техногенного воздействия, размещении сети режимных наблюдений, оценке, прогнозе и управлении экологической ситуацией.

Определяющая специфическая особенность ГИС состоит в том, что основой этой базы данных являются не только исходные материалы в виде базовых региональных карт, аэро- и космических фотоснимков и табличных данных полевых изысканий, но и результаты их тематической обработки, т. е. специализированные карты, составляемые по данным дешифрирования материалов дистанционного зондирования (ДЗ) Земли и полевых изыскательских работ. Поскольку эти карты по направленности и содержанию являются оценочными и содержат в структуре качественные и количественные оценочные показатели, то они могут являться объективной информационной основой для разработки управленческих решений.

Информационное обеспечение составляют:

- блок картографических данных (в том числе космические снимки высокого разрешения и аэрофотоснимки);
- блок атрибутивной (непространственной) информации;
- блок моделирования;
- дружественный пользователю интерфейс в пакете ArcGIS, MapInfo Professional.

Методика оценки геоэкологических рисков на основе ГИС базируется на трех уровнях сбора информации: базовой информации о природно-технической системе (ПТС), существующей до начала строительства; информации о ПТС, полученной в процессе изысканий; оперативной информации, полученной в процессе строительства и эксплуатации ПТС. Такой подход делает реальным и своевременным прогноз и предупреждение природно-техногенных аварий на всех стадиях создания и функционирования сооружений.

При формировании перечня задач, решаемых в системе оценки геоэкологических рисков, ГИС ориентируется на следующее:

- предупреждение природно-техногенных аварий и катастроф при строительстве и эксплуатации техногенной системы;
- зонирование территории по степени подверженности авариям.

Для формирования БД используются: метаданные, электронные карты и общая информация.

Анализ геоэкологических рисков заключается в следующем:

- определение факторов риска от следующих воздействий: природные и антропогенные, среди которых: качество производства и оборудования, качество строительного-монтажных работ, эксплуатационные факторы, коррозия, человеческий фактор;
- осуществление оценки риска и прогноз развития ситуации. Под этим подразумевается количественная оценка риска (расчет выхода продукта при аварии, расчет площади загрязнения) и качественная оценка риска (определение потенциального ущерба окружающей среде);

– разработка практических рекомендаций по снижению риска на основе уже проведенной оценки и прогноза динамики событий, с учетом экономической эффективности. Возможны рекомендации по оптимизации территории с учетом природных факторов, таких как особенности рельефа, геолого-тектонических условий, наличие полезных ископаемых, флоры и фауны территории.

В процессе разработки модели оценки геоэкологических рисков выполняется следующий комплекс работ:

– собирается и подготовлена исходная информация (аэрокосмическая, картографическая, справочная и др.);

– разрабатываются и составляются тематические карты;

– выбираются и адаптируются программные средства, позволяющие осуществить ввод, систематизацию и обработку исходной информации;

– разрабатывается структурная схема географической БД на территории.

Данные некартографического характера могут быть представлены в форме, обеспечивающей их последующую пространственную привязку в создаваемой БД ГИС. Надежное обеспечение геоэкологического анализа возможно только в специально создаваемых информационных системах, в качестве элемента которых входят ГИС. Информационные модели позволяют решать задачи анализа рисков.

Лекция 8. Возможности ввода и первичной обработки геоэкологической информации в ГИС

Возможность использования геоинформационных систем как инструмента для оперативного, пространственно корректного, актуального и визуального представления данных о геоэкологическом состоянии промышленных объектов показывает практическую и теоретическую важность изучения вопросов, связанных с внедрением ГИС в данную

область.

Ввод информации условно можно подразделить:

- на сбор общей (топографической) и тематической информации о ситуации на нефтепромысле;
- первичную обработку.

Конечно, возможны и другие классификации и подсистемы ввода информации, однако мы следовали именно этой системе.

В свою очередь, система сбора общей и тематической информации о ситуации на нефтепромысле подразделяется:

- на полевые исследования всех сред и биотической составляющей окружающей природной среды, а также данные GPS съемки ключевых участков;
- данные дистанционного зондирования Земли;
- картографический материал как в аналоговом (бумажные карты), так и в цифровом виде;
- текстовые источники в виде отчетов об исследованиях территории, а также фондовые и архивные материалы на текущее и прошлое состояние территории;
- данные, получаемые или реализуемые в сети Интернет. Это могут быть данные координатной привязки ключевых участков средовых исследований, литературная информация и т.п.;

Собранная информация не может быть введена в геоинформационную среду без первичной обработки, включающей в себя:

- камеральную обработку данных полевых исследований;
- организацию баз и банков данных общей и тематической информации, проработку структуры, архитектуры баз данных, а также проектирование системы управления (СУБД);
- перевод в цифровой вид аналоговой информации, который может быть осуществлен путем ручного ввода с клавиатуры текстовой информации;

использование специализированных программ типа MapSource для ввода в геоинформационную среду данных глобального позиционирования; сканирование картографических или текстовых источников для их последующей векторизации и распознавания соответственно и т.п.

Ввод информации в геоинформационную среду обеспечивает начало реализации основной функции любой ГИС – функции обработки информации.

Лекция 9. Возможности обработки и вывода геоэкологической информации в ГИС

Функция обработки общей и тематической информации в предложенной схеме представляет собой наиболее сложную составляющую часть любой геоинформационной системы. Она состоит из 2 основных блоков, которые обеспечивают не только работу с собранными материалами и данными, но и их корректное использование с последующей реализацией в необходимые пользователю проекты.

1. Геоинформационное картографирование
2. Моделирование процессов и явлений на основе возможностей ГИС.

Геоинформационное картографирование обеспечивает в первую очередь обширный набор разнообразных картографических материалов, в рамках данной системы, условно, складывающиеся в группы:

- общие карты территорий зачастую представляющие собой цифровые топографические карты и планы;
- обширная группа специальных или тематических карт, включающая в себя весьма разнообразные карты. Данная группа карт наиболее важна при создании интегральных и оценочных карт;
- оценочные аналитические карты геоэкологических условий территории, к которым можно отнести, к примеру, карты активных экзо- и эндодинамических процессов, устойчивость территории и т.п.;

– карты результатов моделирования негативных процессов и явлений. В качестве примера выступают карты рассеивания вредных веществ разной концентрации и длительности пребывания в воздухе в атмосфере и т.п.

Моделирование общей и тематической информации с помощью геоинформационных систем представляет собой широкий спектр возможностей и материала, необходимого для использования в геоинформационном картографировании. Среди них можно выделить создание цифровых моделей рельефа и местности (ЦМР и ЦММ) и т.п.

Этапы сбора, обработки и хранения геоэкологической информации в итоге обеспечивают наличие третьей функциональной возможности геоинформационной системы – вывода информации.

Возможности наглядной визуализации, реализованные функцией вывода геоэкологической информации

Данная функция ГИС обычно складывается из 2 блоков:

1. Картографическая визуализация.
2. Визуализация обработанной геоэкологической информации в виде схем, диаграмм, графиков и пр.

Лекция 10. Реализация функции вывода информации в геоэкологически ориентированных ГИС

Картографическая визуализация, исходя из предложенной классификации, может по праву считаться основным подтипом функции вывода. Она обеспечивает пользователю наглядное представление процессов, объектов и явлений, несущих смысловую нагрузку для всесторонней оценки состояния территории нефтепромысла.

Картографическая визуализация может организовываться в виде электронных карт, их «бумажных» аналогов, картографических анимаций (к примеру, анимаций, виртуальных моделей местности (ВММ), картограмм и

картодиаграмм, изображений в неевклидовой метрике (анаморфированных карт, картоидов для абстрактного отражения ситуации).

Возможность визуализации информации путем создания схем, диаграмм, графиков позволяет представить геоэкологическую количественную информацию, организованную в базы и банки данных, в удобном для понимания и чтения виде. Данный подблок вывода информации зачастую является вспомогательным базисом для элементов картографической визуализации.

Задания для самоконтроля

1. В каких отраслях деятельности человека не будет присутствовать риск:

- a) - бытовая жизнь;
- b) - отдых на природе;
- c) - финансовая деятельность;
- d) - во всех отраслях будет присутствовать риск.

2. Что такое риск:

- a) - сочетание вероятности и последствий возможной опасности (опасного события);
- b) - вероятность возможной опасности (опасного события);
- c) - последствия возможной опасности (опасного события).

3. Найдите научные дисциплины(у), не повлиявшие на возникновение ГИС:

- a) - математика;
- b) - геодезия;
- c) - дизайн;
- d) - биология.

4. Из какого языка берет свои корни понятие «риск» (risque):

- a) - немецкий;
- b) - английский;
- c) - французский.

5. Источники риска по продолжительности бывают:

- a) - вековые;
- b) - атмосферные;
- c) - геологические;
- d) - все вышеперечисленные.

6. Управление риском это-

- a) - комплекс условий среды, техногенных и антропогенных особенностей, способные усилить или ослабить влияние от источника риска;
- b) - сочетание вероятности и последствий возможной опасности (опасного события);
- c) - система методов и аппаратно-программных средств, оказывающих регулирующее, прогностическое, превентивное влияние на источники, факторы и реципиентов риска, снижая или предотвращая как риск, так и его последствия.

7. Экологический риск это –

- a) - наступление, или появление заметной вероятности наступления нежелательных событий;
- b) - вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера;
- c) - сочетание вероятности и последствий проявления опасности, вытекающее из комплексного негативного воздействия всех компонентов среды.

8. Что такое генерализация экологической информации?

- a) - обобщение геоизображений мелких масштабов относительно более крупных;
- b) - обобщение геоизображений крупных масштабов относительно более мелких;
- c) - избавление от узлов и углов.

9. Что является синонимом аналого-цифрового преобразования данных?

- a) - растрезация;
- b) - векторизация;
- c) - и то и другое.

10. Сколько типов моделей экологических данных выделяют?

- a) - 1;
- b) - 3;
- c) - 4.

11. Сколько типов источников обычно использует экологически ориентированная ГИС:

- a) - 1;
- b) - все;
- c) - 4-5.

12. Каких данных не будет в экологически ориентированных ГИС:

- a) - статистических;
- b) - текстовых;
- c) - данных полевых исследований;
- d) - данных ДЗ Земли;
- e) - все вышеперечисленные будут присутствовать.

13. Что такое атрибутивная экологическая информация об объекте?

- a) - любая информация за исключением координат;

- b) - любая информация, включая координаты;
- c) - координаты объекта.

14. Какой уровень проектирования базы экологических данных полностью зависит от аппаратных и программных средств:

- a) - физический;
- b) - концептуальный;
- c) - логический.

15. Факторы экологического риска бывают:

- a) - специальные;
- b) - долгосрочные;
- c) - природные.

16. По функциям ГИС бывают:

- a) - ввода и обработки данных;
- b) - Земельные ГИС;
- c) - субрегиональные.

17. По предметной области ГИС выделяют:

- a) - природоохранные ГИС;
- b) - региональные ГИС;
- c) - субконтинентальные;
- d) - феномены реальности.

18. Что такое растризация?

- a) - растрово-векторное преобразование;
- b) - векторно-растровое преобразование;
- c) - не то не другое.

19. Что не относится к критериям качества цифровой экологической карты:

- a) - информативность;
- b) - точность;
- c) - векторизация.

20. Что такое цифровая экологическая карта?

a) - картографическое изображение, визуализированное на дисплее (видеоэкране) компьютера на основе данных цифровых карт или баз данных ГИС в отличие от компьютерных карт, визуализируемых невидеоэкранными средствами графического вывода;

b) - цифровая модель карты, созданная путем цифрования картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок или иным способом;

- c) - отсканированная бумажная карта.

21. Что такое дигитайзер?

- a) - цифрователь, устройство для аналого-цифрового преобразования сигналов, источников и данных;
- b) - устройство отображения, предназначенное для вывода данных в графической форме на бумагу, пластик, фоточувствительный материал или иной носитель путем черчения, гравирования, фоторегистра.

22. Что такое электронная экологическая карта?

- a) - картографическое изображение, визуализированное на дисплее (видеоэкране) компьютера на основе данных цифровых карт или баз данных ГИС в отличие от компьютерных карт, визуализируемых невидеоэкранными средствами графического вывода;
- b) - цифровая модель карты, созданная путем цифрования картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок или иным способом;
- c) - отсканированная бумажная карта;
- d) - человек, который работает с ГИС.

23. Что из перечисленного не является пространственным экологическим объектом:

- a) - пиксел;
- b) - точка;
- c) - линия;
- d) - ромб;
- e) - все вышеперечисленное;
- f) - ничего из вышеперечисленного.

24. Сколькими координатами может быть определено положение фактора риска в пространстве:

- a) - одной;
- b) - двумя;
- c) - тремя;
- d) - двумя и тремя.

25. Каких видов может быть процесс векторизации?

- a) - ручной;
- b) - дигитайзерный;
- c) - полуавтоматический.

26. Что случится с базой экологических данных, представленной в виде таблицы, если из нее удалить строчку?

- a) - ничего;

- b) - удалится информация о целом объекте;
- c) - удалится информация о каком-либо свойстве всех объектов таблицы.

27. Что случится с базой экологических данных, представленной реляционной моделью, если из нее удалить столбец?

- a) - ничего;
- b) - удалится информация о целом объекте;
- c) - удалится информация о каком-либо свойстве всех объектов таблицы;
- d) - удалиться вся БД.

28. Что из перечисленного относится к специфическим функциям пространственного анализа в экологически ориентированных ГИС:

- a) - корреляционный анализ;
- b) - картографическая визуализация;
- c) - построение буферных зон.

29. Что такое агрегирование экологических данных:

- a) - процесс обновления данных;
- b) - переход к собирательным характеристикам объектов;
- c) - переход к индивидуальным характеристикам объектов.

30. С чем работают в процессе осуществления процесса геокодирования экологической информации:

- a) - с картографическими данными;
- b) - с таблицами баз данных;
- c) - с растровыми картинками.

Ответы:

1-d; 2-a; 3-c,d; 4-c; 5-a; 6-c; 7-c; 8-a; 9-b; 10-c; 11-b; 12-e; 13-a; 14-a; 15-c; 16-a; 17-a; 18-b; 19-c; 20-b; 21-a; 22-a; 23-d; 24-d; 25-c; 26-b; 27-c; 28-a; 29-b; 30-b.

Практическая работа №1 «Создание схемы риска»

Цель работы: исследование факторов, источников и реципиентов риска.

Выполнение задания:

- определить вид риска, схема которого будет выполняться;
- выявить факторы риска используя ресурсы Internet и литературы, рекомендуемой к курсу;
- проанализировать возможные последствия проявления риска;
- визуализировать полученную информацию в виде схемы с применением иллюстраций.

Результат работы:



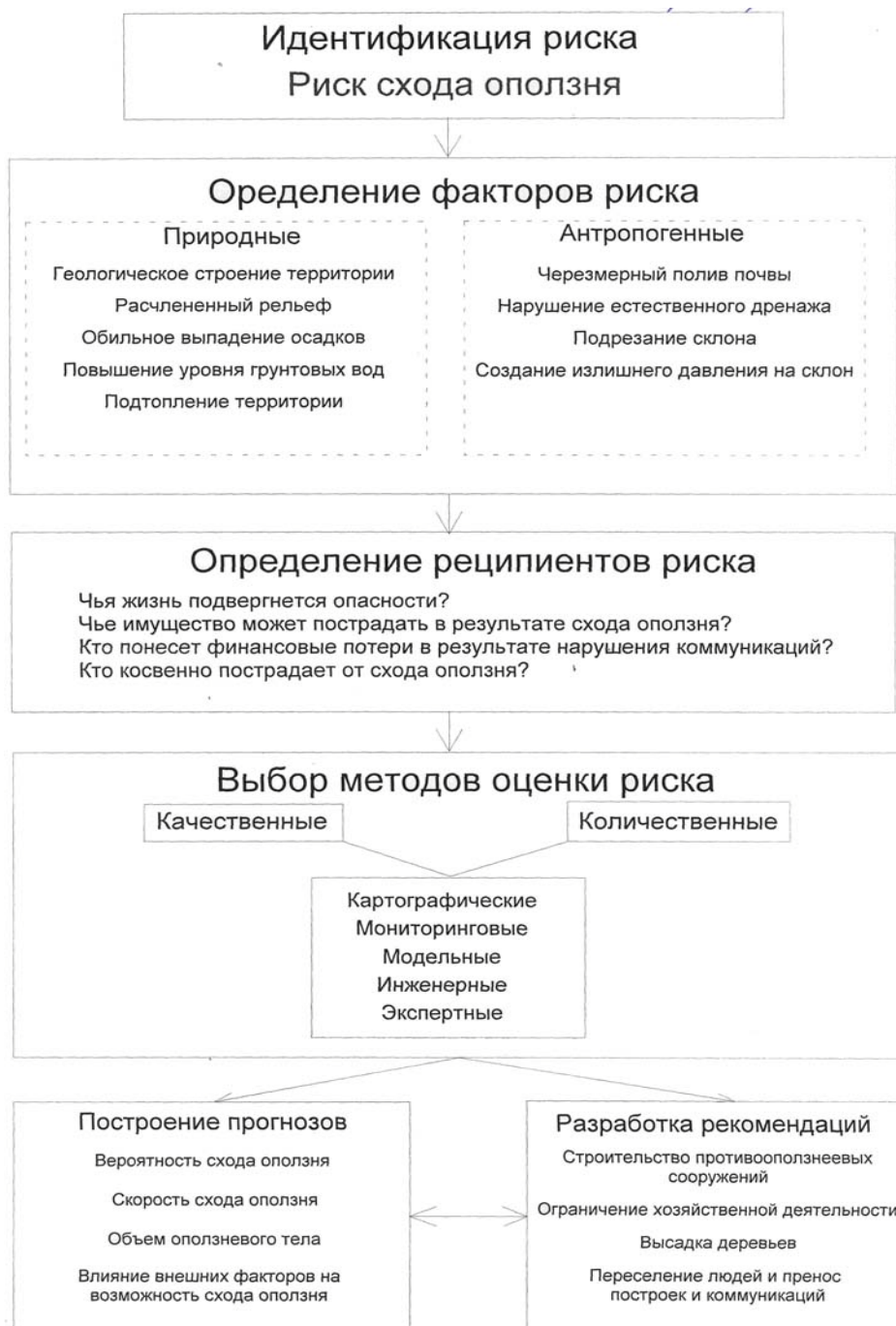
Практическая работа №2 «Создание схемы риск-анализа»

Цель работы: создание на основе практической работы №1 схемы геоэкологического риск-анализа изучаемого процесса.

Выполнение задания:

- по результатам выполнения Практической работы №1 и материалов лекций определить пример изучаемого риска;
- выделить для исследуемого риска факторы, реципиентов, методы оценки, а также принципы построения прогнозов и рекомендаций;
- результаты работы оформить в виде «Схемы риск-анализа».

Результат работы:



Практическая работа №3 **«Принципы отображения рисков на картах»**

Цель работы: изучение возможностей картографического отображения разного вида риска на картографических произведениях.

Выполнение задания:

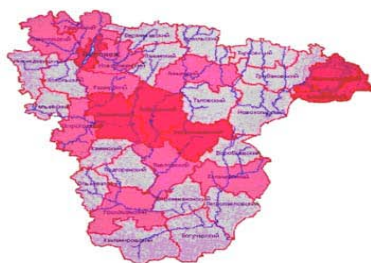
- выбрать одну из возможных классификаций рисков, рассмотренных в ходе лекционных курсов;
- на основе выбранной классификации представить примеры картографической реализации риска;
- дать общую характеристику и проанализировать представленные картографические материалы;
- оформить результаты работы в виде сводной схемы.

Результат работы:

Классификация карт по отношению к реципиенту риска

1. Карта индивидуального риска

Карта-схема степени риска ДТП на территории Воронежской области за год на основе средних многолетних данных.



- Наиболее опасные районы по количеству ДТП
- Опасные районы по количеству ДТП
- Наименее опасные районы по количеству ДТП

Эта карта показывает индивидуальный риск, то есть вероятность поражения отдельного человека в результате воздействия на него факторов опасности.

2. Карта социального риска

Степень вероятности возникновения биолого-социальных чрезвычайных ситуаций на территории Воронежской области



- высокая
- средняя
- низкая

Эта карта отражает социальный риск, то есть событие в жизни человека, наступление которого приводит к постоянной или временной утрате им способности к труду, либо к сокращению спроса на его труд.

3. Карта экономического риска

Карта инвестиционного риска российских регионов

Инвестиционный рейтинг российских регионов в 2000-2003 гг.



- | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Темы регионов (по шкале 0) | Высокий риск (0-10) | Средний риск (10-20) | Низкий риск (20-30) | Очень низкий риск (30-40) |
| ● Высокий риск (0-10) | ● Средний риск (10-20) | ● Низкий риск (20-30) | ● Очень низкий риск (30-40) | ● Высокий риск (0-10) |
| ● Средний риск (10-20) | ● Низкий риск (20-30) | ● Очень низкий риск (30-40) | ● Высокий риск (0-10) | ● Средний риск (10-20) |
| ● Очень низкий риск (30-40) | ● Высокий риск (0-10) | ● Средний риск (10-20) | ● Низкий риск (20-30) | ● Очень низкий риск (30-40) |

Эта карта показывает экономический риск, то есть возможность потери вследствие принятия хозяйственных решений или совершаемых действий в области экономики.

4. Карта экологического риска

Карта геохимического риска территории г. Москвы

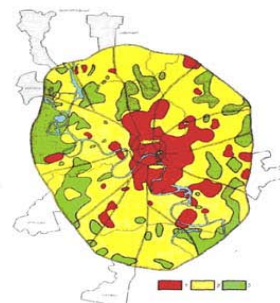


Рис. 10.2. Карта геохимического риска территории Москвы (авторы: В.И. Шабалин, Ю.В. Шабалина, 1993). Источник: <http://www.moscow.ru>

Эта карта отражает экологический риск, то есть вероятность возникновения отрицательных изменений в окружающей природной среде.

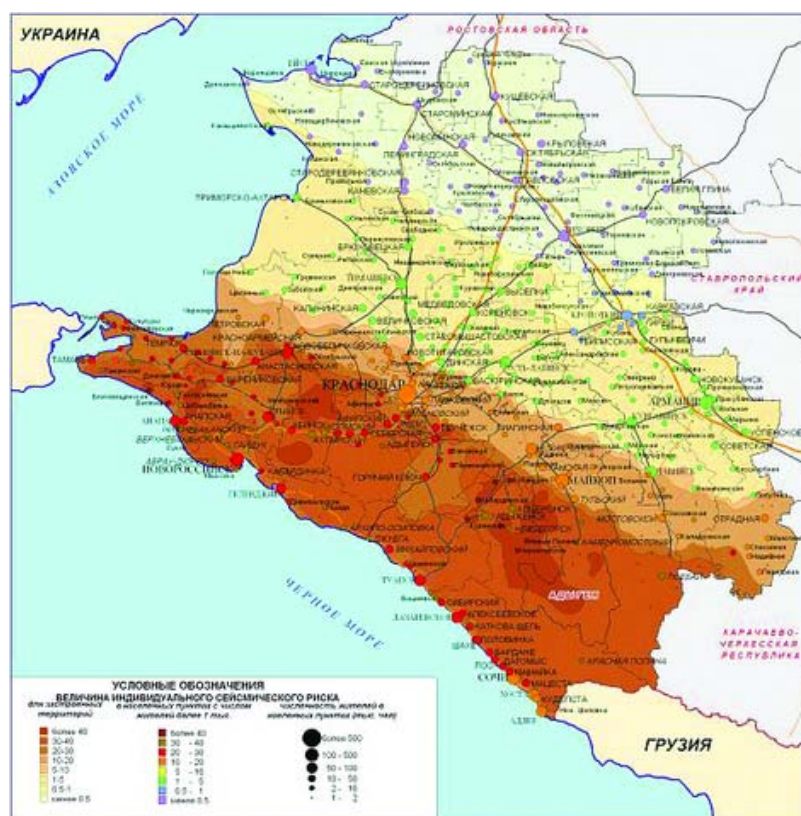
Практическая работа №4 «Способы работы с картами рисков»

Цель работы: знакомство со способами и приемами работы с картами рисков.

Выполнение задания:

- на основании практической работы 3 выбрать пример карты риска или фактора риска;
- озаглавить карту в соответствии с принятыми классификациями рисков (рассмотренными на лекционных занятиях);
- провести пример работы с картой: дать визуальный анализ карты; применить графические приемы работы с картой, опробовать приемы математико-картографического моделирования;
- оформить результат работы в виде графического примера карты и ее анализа.

Результат работы:



Карта индивидуального сейсмического риска. На ней отображена балльная оценка сейсмического риска.

Для данной карты применимы следующие виды картографического анализа:

1. Визуальный анализ с помощью визуального анализа можно определить территории более подверженные сейсмическому риску, а также определить крупнейшие города, попадающие в зону наибольшего риска. Данный метод картографического анализа позволяет создать общее представление о сейсмическом риске на данной территории.

2. Качественный анализ местоположения источников риска. На данной карте четко прослеживается главный источник сейсмического риска – зона современной складчатости и сейсмической активности – Большой Кавказский хребет. Даже без нанесения рельефа можно определить его местоположение.

3. Графические приемы. Например, можно построить диаграммы распределения площади территории по степени сейсмического риска. Либо диаграммы соотношения уровня сейсмического риска с плотностью населения на данной территории.

4. Математико-картографическое моделирование. С его помощью можно построить, например, поверхность соотношения уровня риска с численностью населения на данной территории. Ее можно представить в трехмерном виде, что поможет в ее восприятии. Данная модель может быть полезна службам экстренного реагирования для планирования своей деятельности и оценки возможного количества пострадавших при землетрясении.

Практическая работа №5 ***«Создание макета аттестационного проекта»***

Цель работы: разработка концептуальной идеи создания проекта «Карта экологического риска».

Выполнение задания:

- определить вид риска, которому будет посвящен проект;
- определить территорию исследования (в рамках Саратовской области на уровне муниципального района, муниципального образования, поселения или конкретного промышленного или сельскохозяйственного объекта);
- выявить факторы риска и составить примерный перечень возможного картографического материала, способного целюно отразить факторы, реципиенты или непосредственно сам риск;
- определить перечень необходимой информации;
- оформить в виде макета проекта.

Результат работы:

Комплексный природный риск Саратовского муниципального района.

- Абразионная деятельность Волгоградского водохранилища
- Легкий механический состав почв (возможность различного рода просадок)
- Активная линейная эрозия.
- Плоскостной смыв.
- Заболачивание территории
- Риск лесных пожаров (наличие лесов, близость населенных пунктов, близость пожарных станций)
- Наличие линеаментов (риск подвижек грунта)
- Вертикальное расчленение рельефа.

- Балльная оценка комплексного природного риска.

Необходимая информация:

Векторная основа на территорию Саратовского района (Границы, Населенные пункты, дороги, гидрография, растительность, изолинии рельефа);

Почвенная карта и карта почвообразующих пород;

Карта инженерно-геологического районирования;

Карта гидрогеологического районирования;

Карта минерализации грунтовых вод;

Данные о пожарных станциях;

Космоснимок Саратовского района;

Том 1 Схемы территориального планирования Саратовского района.

Практическая работа №6 ***«Создание карты экологического риска»***

Цель работы: апробация на практике навыков и знаний полученных в ходе самостоятельной работы и практических занятий.

Выполнение задания:

- основываясь на практической работе 5 разработать структуру и содержание проекта «Создание карты экологического риска»;
- дать характеристику района исследования и основным факторам риска, присутствующим на территории;
- используя программные средства MapInfo Professional, ArcGIS и т.п. построить серию карт факторов риска;
- на основе экспертной оценки и автоматизированного анализа ГИС пакетов, а также базируясь на практической работе 4 применить приемы картографического анализа к карте комплексного риска;
- сделать выводы и прогнозы;
- оформить в виде отчета.

Результат работы:

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ФАКТОРЫ РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОГО РАЙОНА

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ПРИРОДНОГО РИСКА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложения

1 Приложение А. Карта опасных экзогенных процессов

2 Приложение Б. Карта углов наклона поверхности

3 Приложение В. Карта бальной оценки пожароопасности

ВВЕДЕНИЕ

Саратовский район образован в 1937 году, является одним из центральных районов Саратовской области.

Расположен полукольцом вокруг г. Саратова, вдоль реки Волга, с правого ее берега. С севера граничит с Воскресенским, Базарно-Карабулакским, Новобурасским районами, с запада – Татищевским, Лысогорским районами, с юга – с Красноармейским, а с востока - с Энгельским и Марксовским районами.

Саратовский район – пригородный, что обуславливает специфику его развития: его территория насыщена транспортными и иными коммуникациями.

Большие площади задействованы под садово-огородные участки жителей г. Саратова, создано 818 садоводческих товариществ с 78 000 дачных участков.

Через район проходят 3 автодороги федерального значения Саратов-Воронеж, Сызрань-Саратов-Волгоград, Нижний Новгород-Пенза-Саратов общей протяженностью по району 291,9 км; 1 дорога областного значения Елшанка - Песчаный Умет, протяженностью по району 21,9 км. Всего протяженность автодорог по району составляет 441,8 км.

Через район проходят 3 ж/д ветки на города Москву, Казань и Волгоград. На территории района находятся 14 ж/д поездов.

На территории района расположено 79 населенных пунктов, 16 сельских и 2 поселковых административных округа.

Численность населения района составляет 46.2 тыс. человек (без г. Саратова).

Большую территорию района занимает Приволжская возвышенность, с ее высоким плато и крутыми восточными склонами, обращенными к Волге, и более пологими – западными.

Район занимает площадь 195,053 га (из них сельхозугодий - 138.199 га), его протяженность вдоль акватории р. Волга составляет 56 км. Лесом покрыта 1/4 часть территории района. Для района, находящегося в лесостепной зона – это довольно существенная величина.

Такое географическое положение района определяет ряд природных факторов риска, способных вызвать повреждения различного рода инфраструктуры. Например, из-за нахождения на территории района Лысогорского плато с крутыми склонами четко проявляются такие процессы как плоскостной смыв, активная линейная эрозия и т.д.; вследствие довольно большой залесенности территории района велика вероятность лесных пожаров.

Рассмотрим основные природные факторы риска.

ФАКТОРЫ РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОГО РАЙОНА

Линейная эрозия – размыв земной поверхности постоянными или временными водотоками с образованием протяженных относительно узких рытвин (полых форм рельефа). Эта эрозия начинается со струек, сбегających по наклонам рельефа после дождей. Образуется еле заметная ложбина временного водотока или промоина вдоль полевой борозды. При повторении дождя ложбинки углубляются, со временем превращаются в овраги, балки, пади и в конечном счете в речные долины. Появившиеся при этом склоны способствуют размножению новых промоин.

Развитию линейной эрозии способствуют наличие крутого склона, большое количество осадков, легкий механический состав почв, распашка вдоль склонов.

Активное развитие линейной эрозии может привести, например, к разрушению транспортной инфраструктуры, трубопроводов. Кроме этого большое количество сельскохозяйственных земель выводится из оборота из-за развития овражно-балочной сети.

Оползни. Под оползнем понимается отрыв и сползание под влиянием силы тяжести вниз по склону рыхлого или плотного блока горной породы без существенного нарушения структуры сползшей части. Оползень чаще происходит в отложениях, где водопроницаемые слои сменяются водоупорными, лежащими выше уровня воды в реках и водоемах. При насыщении водой водопроницаемого слоя блок утяжеляется и начинает двигаться по водоупорному слою, по верхней плоскости которого идет внутригрунтовой сток. При оползании в склоне образуется полукольцевая выемка (оползневый цирк), а у подножия – короткие наклоненные в сторону склона террасы или мелкохолмистый рельеф. Вызываются они от перегрузки постройками, чрезмерного полива полей, вырубки леса и даже усиленного выпаса скота.

Сход оползня может привести к катастрофическим последствиям, таких как разрушение большого количества зданий, полная разрушение всей инфраструктуры, гибели людей. На территории Саратовского района существует несколько активных оползней. Они располагаются в черте г. Саратова в поселках Увек и Затон, также в районе села Усть-Курдюм, поселков Синенькие и Широкий Буерак. Оползни приносят большой ущерб всякому хозяйству и сохранности земель; борьба с оползнями ведется различными путями. Это – сохранение естественной растительности вдоль бровки склонов, лесопосадки, укрепление берегов.

Береговая абразия – это разрушение берегов под действием прибоя или водного потока. На территории Саратовского района происходит активное разрушение берегов Волгоградского водохранилища. Однако и на малых реках района данный процесс также имеет место. Процесс абразии очень опасен для построек и инфраструктуры, находящихся на берегу как Волгоградского водохранилища, так и крутых берегах малых рек. Темпы абразии зависят от силы половодья, ветра и прочих факторов, поэтому объемы абразионной деятельности сложно предсказуемы и прогнозируемы.

Суффозионные просадки. Суффозионная воронка - воронкообразная

отрицательная форма рельефа, возникающая в том случае, когда из толщи отложений, перекрывающих карстовые формы, начинается процесс вымывания в карстовые полости.

Процесс суффозии довольно распространен на территории района. Данный процесс на кажущуюся медленность протекания и не большие объемы перемещаемых масс вещества является очень опасным. Из-за подвижек масс грунта легко может быть нарушена целостность опор трубопроводов, ЛЭП и прочих линий коммуникации, также могут произойти нарушение транспортной инфраструктуры. А в случае массивных проседаний и нарушение фундамента зданий.

Данные процессы и формы рельефа, образуемые ими отражены на карте опасных процессов (Приложение А). Как видно из карты вся территория района подвержена различным опасным природным процессам, однако существенно выделяется южная часть района (близ с. Синенькие). Там получили распространение довольно активная линейная эрозия, оползневые процессы, а также процесс абразии.

Также существенным фактором возникновения различного рода аварийных ситуаций являются *углы наклона поверхности*. Во многом именно от этого показателя зависит развитие эрозии, плоскостного смыва и пр. Эти факторы рассмотрены выше. Однако, на определенной территории может не развиваться опасных природных процессов, но быть существенный угол наклона поверхности. Тогда данный показатель может выступать в качестве существенного фактора природного риска, поскольку различного рода экзодинамические процессы могут получить на данной территории довольно быстрое развитие. Данный показатель отражен на карте углов наклона поверхности (Приложение Б).

В последние годы возросло число *лесных и степных пожаров*. И с каждым годом растет причиненный ими ущерб. Поэтому природные пожары также необходимо рассмотреть как один из основных факторов риска. Рассматривая природные пожары, основным фактором увеличивающим

вероятность причинения максимального ущерба можно рассматривать удаленность от пожарных станций. Балльная оценка возможности причинения ущерба рассчитывалась исходя из того, что при увеличении транспортной доступности участка леса на 10 минут балльная оценка увеличивается на 0,1. Исходя из этого критерия, была составлена карта оценки пожароопасности (Приложение В).

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ПРИРОДНОГО РИСКА

Для количественной оценки комплексного риска необходимо ввести некую балльную систему, которая бы приводила все факторы риска к единой системе измерения.

Для каждого фактора – процесса, формы рельефа и т.д. – была определена оценка. На всю территорию района была построена регулярная сетка квадратов с шагом 500 м. В случае попадания ареала распространения явления, или же опасной формы рельефа, ареала с определенной оценкой пожароопасности и т.д. к оценке внутри квадрата приплюсовывалась оценка данного явления. В итоге для каждого квадрата получилась оценка всех факторов риска, находящихся внутри него.

Перечислим значения баллов для каждого фактора риска:

промоина – 0,1; овраг – 0,2, оползень – 2; зона распространения плоскостного смыва – 0,5; зона распространения линейной эрозии – 0,5, обрывистый берег (абразия) – 1; карст и суффозия – 1; пожароопасность от 0 до 1; углы наклона поверхности от 0 до 1.

Баллы были присвоены в зависимости от тяжести возможных последствий, которые могут вызвать данные объекты или явления.

В результате была получена сетка квадратов с балльной оценкой комплексного риска по каждому из них.

Затем была произведена интерполяция и получено сплошное поле значений балльной оценки комплексного риска на территории Саратовского

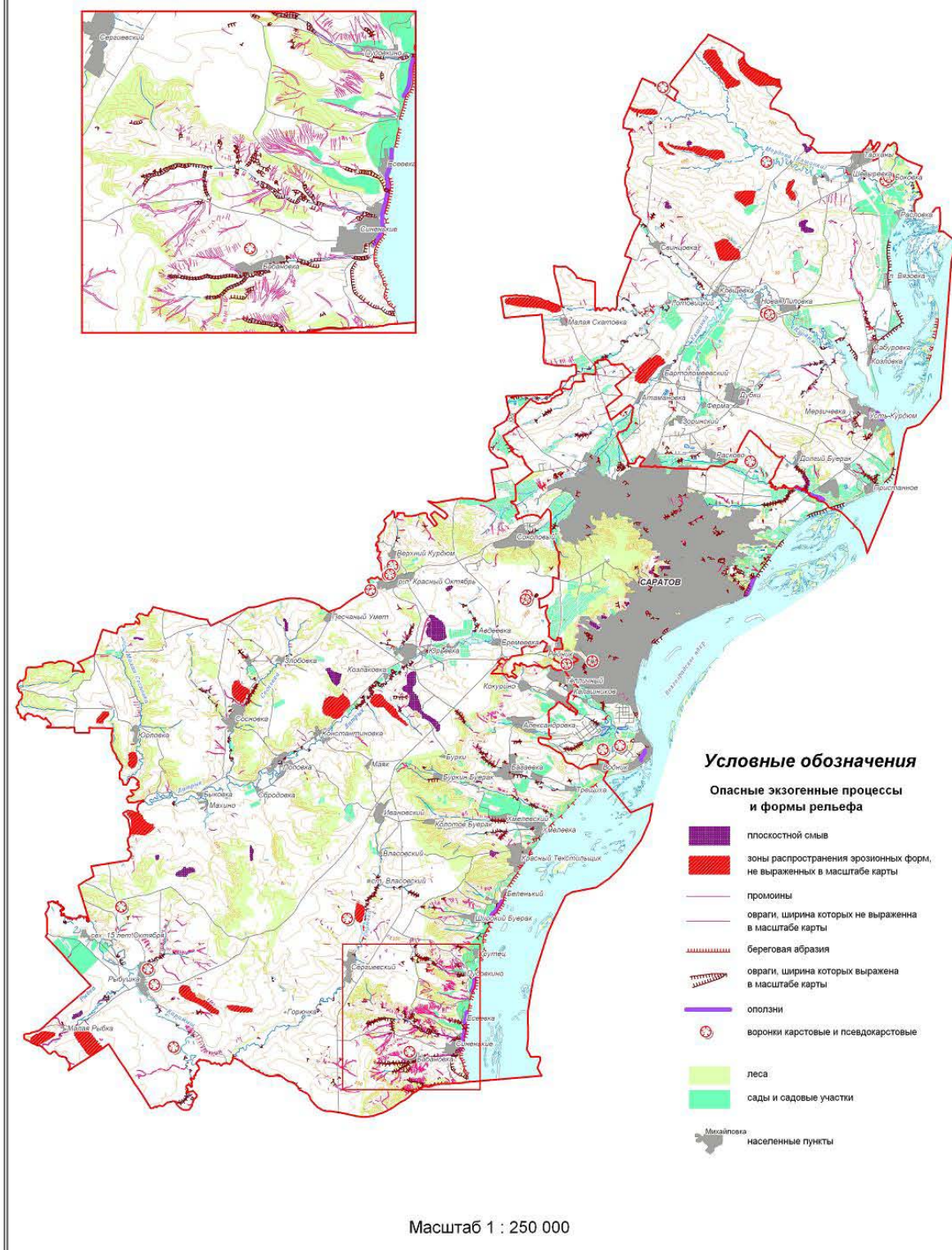
муниципального района. (Приложение Г).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

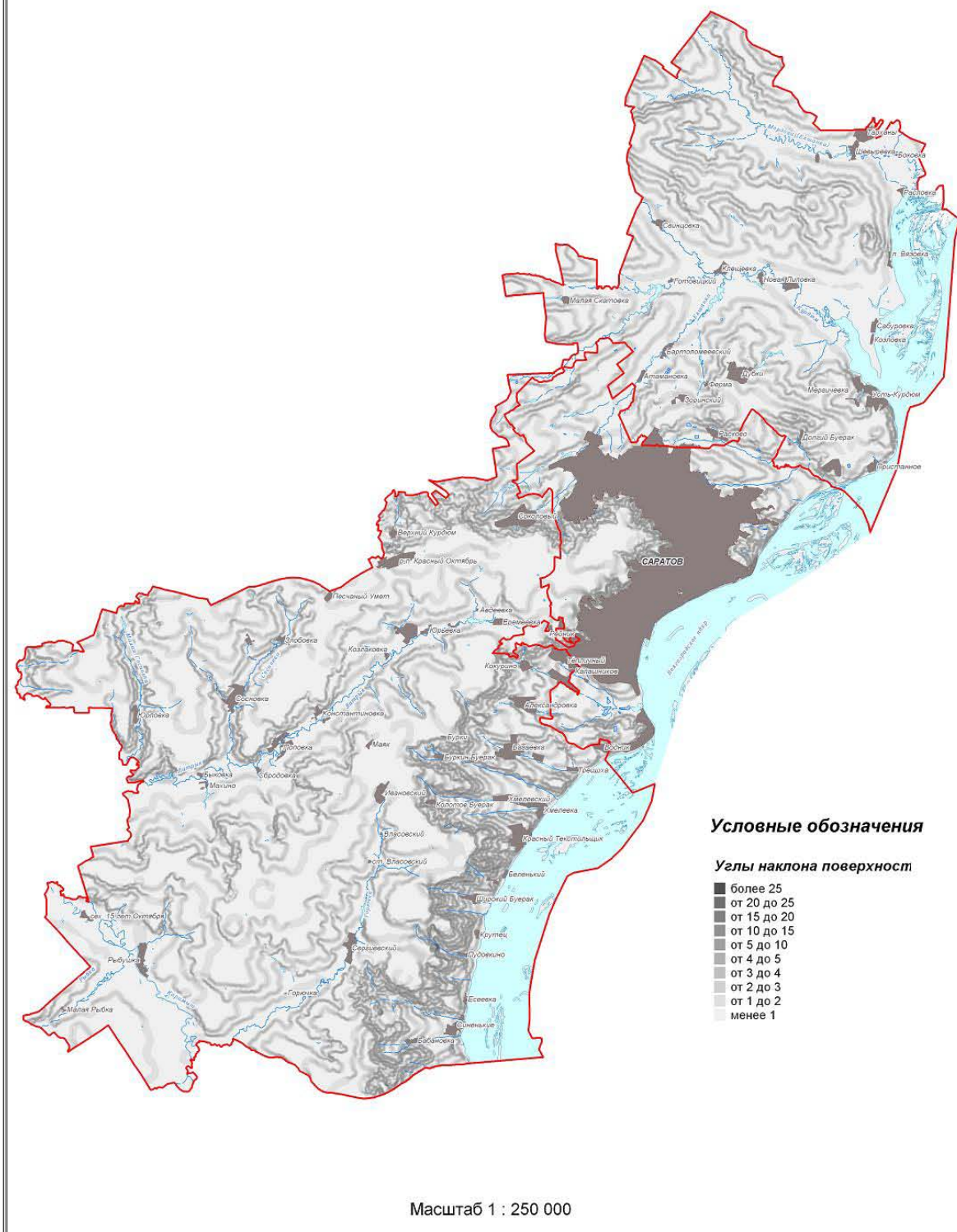
Анализирую карту оценки комплексного природного риска на территории Саратовского муниципального района, можно сделать вывод, что в целом на территории района уровень риска средний или низкий. Есть только некоторые ареалы, в которых уровень риска высок и один район с максимальным уровнем риска. В пределах данных ареалов проявляются несколько факторов риска, способных нанести ущерб инфраструктуре, сооружениям и т.д.

Анализирую карту можно сделать вывод, что наиболее опасными для территории Саратовского района являются такие факторы как эрозия и оползневые процессы. Они вносят наибольший вклад в уровень комплексного природного риска Саратовского района.

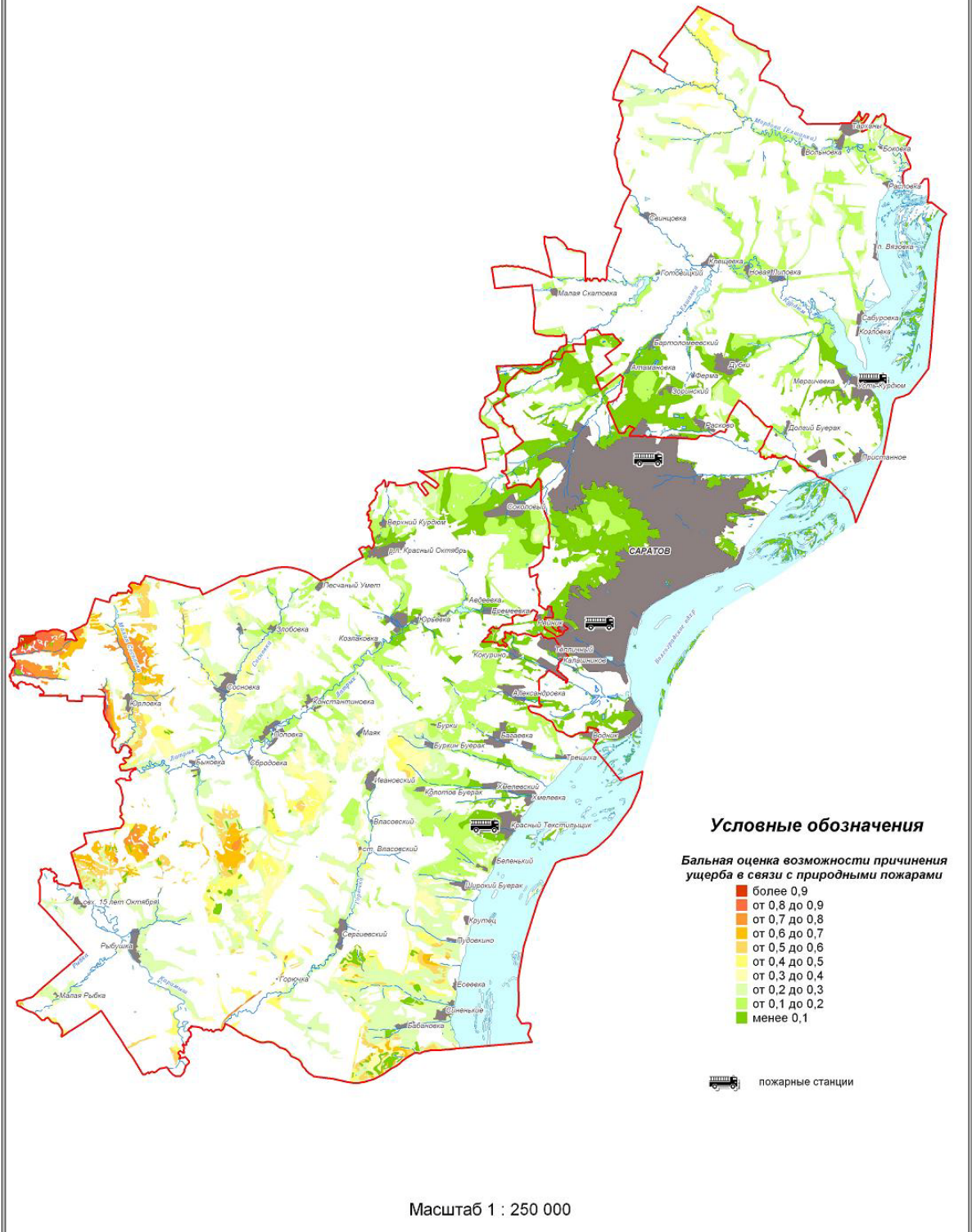
Опасные экзогенные процессы



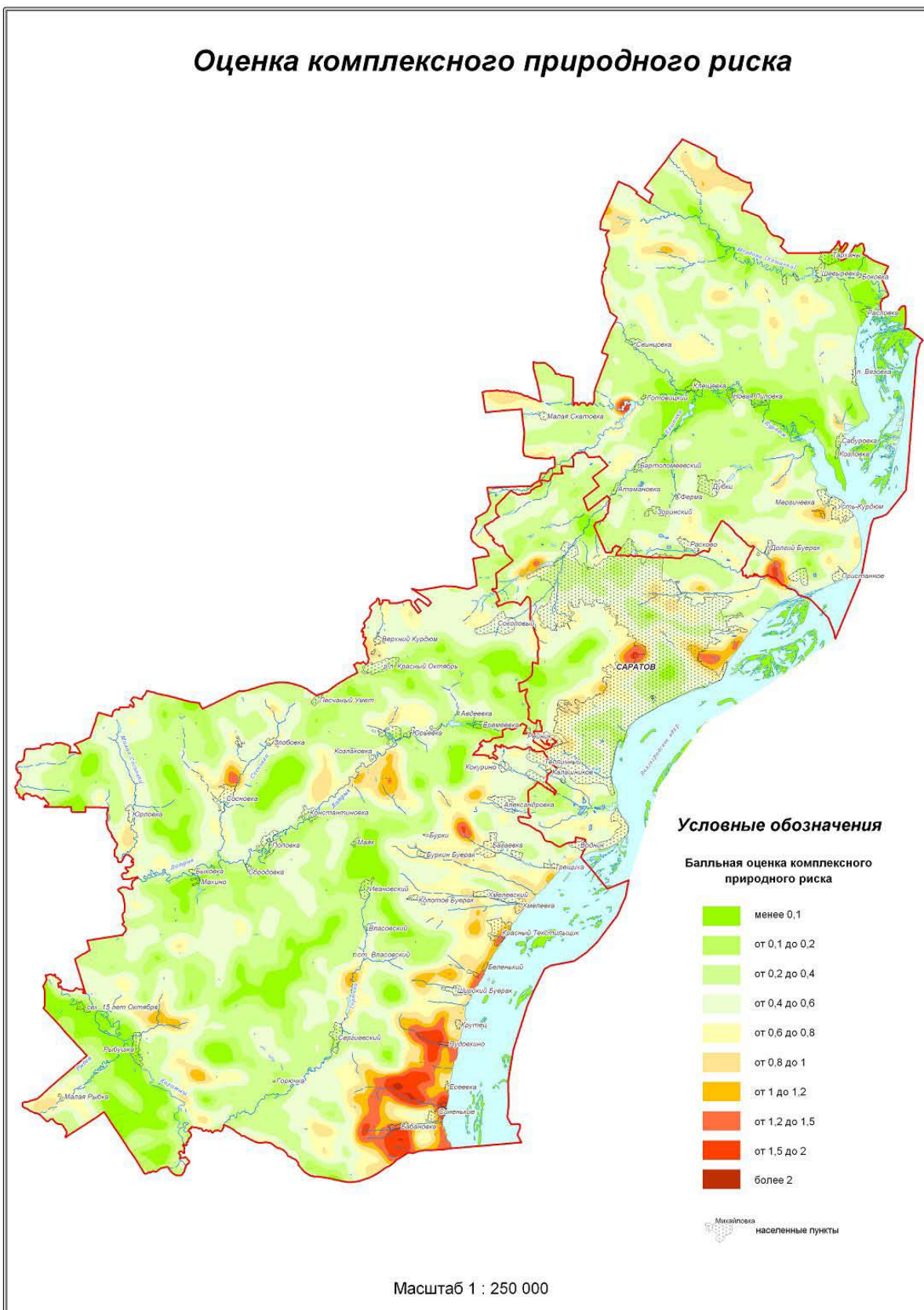
Углы наклона поверхности



Бальная оценка пожароопасности



Оценка комплексного природного риска



Словарь терминов

Риск – сочетание вероятности и последствий возможной опасности (опасного события).

Опасность – наступление, или появление заметной вероятности наступления нежелательных событий.

Экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера.

Геологический и геохимический риски – вероятности активизации и проявления природных или техногенных геологических процессов на определенной территории, а эколого-геоморфологический риск, как степень вероятности совокупного проявления опасных и катастрофических процессов рельефообразования за определенный интервал времени, влекущих за собой экологические последствия.

Геоэкологический риск – сочетание вероятности и последствий проявления опасности, вытекающее из комплексного негативного воздействия всех компонентов среды.

Анализ риска – это систематическое использование имеющейся информации для выявления опасностей и оценки риска для отдельных лиц или групп населения, имущества или окружающей среды.

Источник риска – субъект, объект или явление, способное привести к негативному воздействию, в последующем спровоцировав риск.

Фактор риска – комплекс условий среды, техногенных и антропогенных особенностей, способные усилить или ослабить влияние от источника риска.

Реципиент риска – субъект или объект, на которого направлено воздействие источника и факторов риска.

Управление риском – система методов и аппаратно-программных средств, оказывающих регулирующее, прогностическое, превентивное

влияние на источники, факторы и реципиентов риска, снижая или предотвращая как риск, так и его последствия.

Экологическое картографирование – один из видов картографирования тематического, отражающий состояние экосистем и воздействие на них (нагрузка антропогенная, степень загрязнения различных компонентов, размещение заповедников и др. охраняемых природных территорий, распространение редких и исчезающих видов животных и растений, специфических биотопов и т.п.).

Геоинформационные системы (ГИС) – это аппаратно-программный человекомашинный комплекс, информационная система, обеспечивающая сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением природной средой и территориальной организацией общества

Геоинформационное картографирование – отрасль картографии, занимающаяся автоматизированным составлением и использованием карт на основе геоинформационных технологий и баз географических (геологических, экологических, социально-экономических и др.) знаний.

Персоналии

Берлянт А.М. – географ-картограф, научные интересы связаны с теорией картографии, разработкой методов использования карт в научных исследованиях, проблем картографического образа и др. В середине 1980-х годов сформулировал идею геоиконики – общей теории геоизображений, находящейся на стыке картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики.

Ваганов П.А. – профессор, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры экологической геологии геологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, научные исследования в области экологических катастроф и рисков, методов оценки риска угрозы здоровью.

Верещака Т.В. – профессор, заведующая кафедрой картографии Московского института геодезии и картографии (МИГАиК), научное направление – экологическая картография.

Кочуров Б.И. – российский учёный в области геоэкологии и картографии, профессор Института географии РАН, главный редактор журнала «Проблемы региональной экологии». Один из основателей картографического направления в геоэкологических исследованиях, создал первую экологическую карту СССР, ряд экологических карт других территорий.

Мазур И.И. – профессор, доктор наук. Основное направление научной деятельности: инженерно-экологическое обеспечение нефтегазового строительства в сложных природно-климатических условиях; признан основоположником нового научного направления – «Инженерная экология».

Макаров В.З. – профессор, доктор географических наук. Заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии географического факультета Саратовского государственного университета. Председатель Саратовского отделения Русского географического общества. Сфера научных интересов: история и теория ландшафтоведения, ландшафтная экология,

рациональное природопользование, градоэкологический анализ, использование геоинформационных технологий в ландшафтно-экологических и медико-географических исследованиях.

Кошкарев А.В. – кандидат наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоморфологии Института географии РАН (г. Москва). Научные интересы: геоинформатика, электронное картографирование, инфраструктуры пространственных данных.

Лурье И.К. – профессор, доктор наук, заведующая кафедрой картографии и геоинформатики Московского государственного университета им. М.Ю. Ломоносова (МГУ)

Осинов В.И. – профессор, доктор геолого-минералогических наук. Область научных интересов: фундаментальные аспекты охраны окружающей среды, теория прочности грунтов, искусственное изменение свойств грунтов, рациональное использование геологической среды и концептуальные основы экологической политики.

Стурман В.И. – профессор, доктор географических наук. Автор учебных пособий по геоэкологии и природопользованию, экологическому картографированию, региональным экологическим проблемам.

Список рекомендованной литературы

1. Дьяконов К.Н., Дончева А.В.. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов. М.: Изд-во «Аспект Пресс», 2002. – 384 с.
2. Стурман Б.И. Экологическое картографирование: учеб.пособие для студентов вузов по геогр. и экол. специальностям. М.: Аспект Пресс, 2003. – 250 с.
3. Осипов В.И. Оценка и управление природными рисками // Геоэкология. – 2007. – № 3. – С. 201-211.
4. Осипов В.И. Оценка природных рисков // Геоэкология. – 2004. – №6. – С. 483-490.
5. Абалаков А.Д. Экологическая геология: уч. пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 267 с.
6. Ваганов П.А. Экологические риски: уч. пособие. Спб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. 2001. – 152 с.
7. РД 08-120-96. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. – Введ. 1996-12-06. М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 1996. – 12 с.
8. ГОСТ Р 51901-2002. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. – Введ. 2003-09-01. М.: Изд-во стандартов, 2002. – 36 с.
9. Кочуров Б.И. Подходы к определению и классификации экологического риска // География и природные ресурсы. – 1993. – № 4. – С. 22-27.
10. Мазур И.И. Опасные природные процессы и явления. Вводный курс: Учебник. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. – 706 с.
11. География, общество, окружающая среда. Природно-антропогенные процессы и экологический риск / под ред. С.М. Малхазовой, Р.С. Чалова. – М.: Издательский Дом «Городец», 2004. – Т. 4. – 616 с.
12. Рагозин А.Л. Оценка и управление природными рисками // Мат-лы Общероссийской конф. «РИСК-2000». М.: Анкил, 2000. – 480 с.
13. Стратегические риски России: монография / под ред. Ю.А. Воробьева. М.: Деловой экспресс, 2005. – 392 с.
14. Оценка и управление природными рисками. Тематический том / под ред. А.Л. Рогозина. М.: Издательская фирма «КРУК», 2003. – 320 с.
15. Федеральный Закон № 7-ФЗ. Об охране окружающей среды. – Введ. 2002-01-10. М.: Правительство РФ, 2002. – 33 с.
16. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. – 639 с.
17. Павлова Е.Н. Экология транспорта: учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 2006. – 344 с.

18. Самсонов Р.О. Оценка и управление геоэкологическими рисками в газовой отрасли // Нефтегазовое дело, 2007, http://www.ogbus.ru/authors/SamsonovRO/SamsonovRO_3.pdf . – 21 с.

19. Особо охраняемые природные территории Саратовской области / под ред. В. З. Макарова. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – 300 с.

Содержание

Лекция 1. Понятие экологических и геоэкологических опасностей, рисков...	3
Лекция 2. Классификации рисков и опасностей.....	4
Лекция 3. История развития изучения природных рисков. Экологический и геоэкологический риски.....	8
Лекция 4. Экологическое картографирование. Типы карт экологических рисков.....	12
Лекция 5. Классификация карт природных опасностей и рисков. Приемы работы с картами рисков.....	16
Лекция 6. Региональные особенности геоэкологических рисков.....	22
Лекция 7. Применение ГИС в работе с рисками.....	26
Лекция 8. Возможности ввода и первичной обработки геоэкологической информации в ГИС.....	30
Лекция 9. Возможности обработки и вывода геоэкологической информации в ГИС.....	32
Лекция 10. Реализация функции вывода информации в геоэкологически ориентированных ГИС.....	33
Задания для самоконтроля.....	35
Практическая работа №1. «Создание схемы риска».....	40
Практическая работа №2. «Создание схемы риск-анализа».....	40
Практическая работа №3. «Принципы отображения рисков на картах»....	42
Практическая работа №4. «Способы работы с картами рисков».....	43
Практическая работа №5. «Создание макета аттестационного проекта»...	44
Практическая работа №6. «Создание карты экологического риска».....	46
Словарь терминов.....	57
Персоналии.....	59
Список рекомендованной литературы.....	61